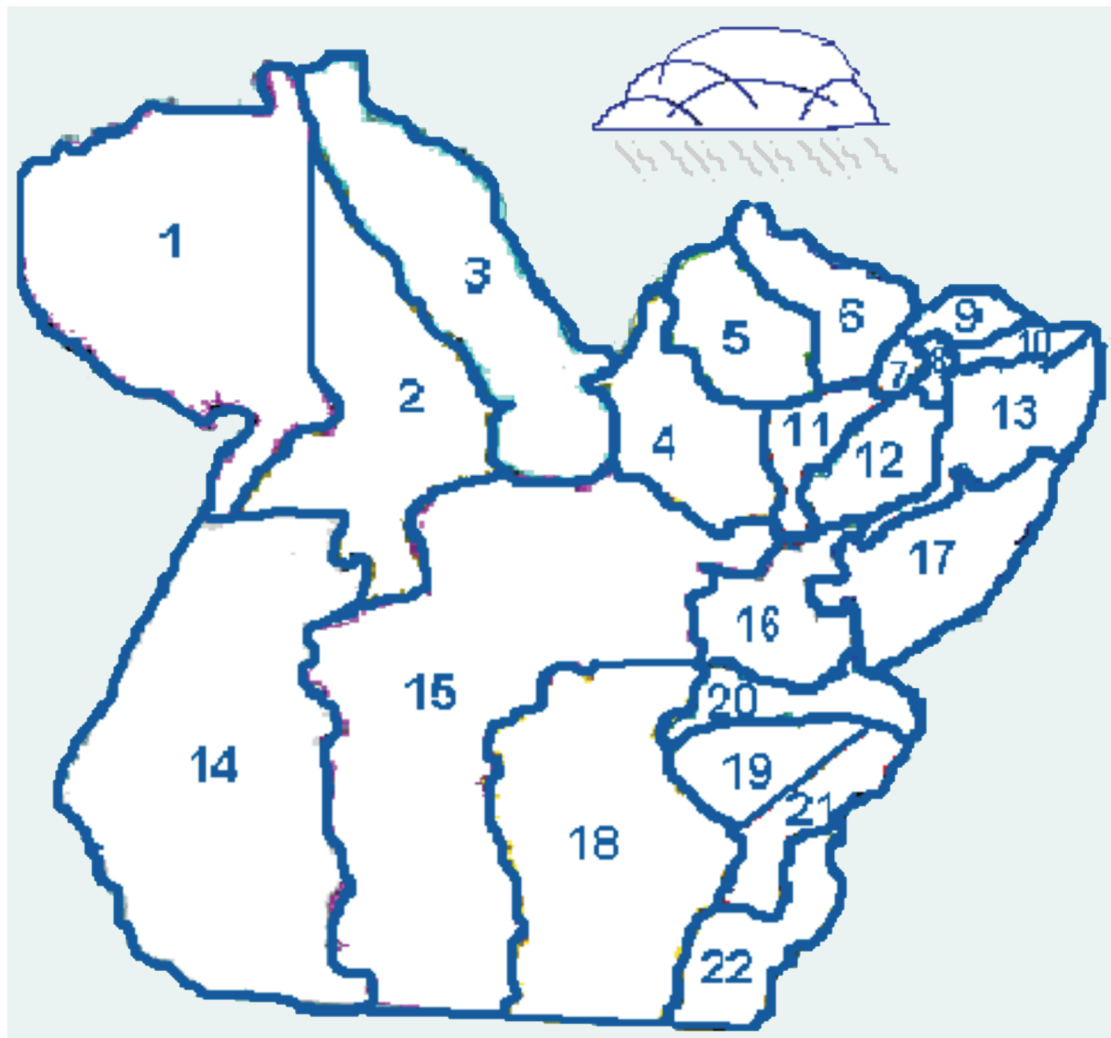


## **Freqüências de Chuva no Estado do Pará no Plano Microrregional**



ISSN 1676-5265

Dezembro, 2005

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Amazônia Oriental  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

# ***Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 50***

## **Freqüências de Chuva no Estado do Pará no Plano Microrregional**

*Therezinha Xavier Bastos  
Nilza Araujo Pachêco*

Embrapa Amazônia Oriental  
Belém, Pará  
2005

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Embrapa Amazônia Oriental**

Tv. Dr. Enéas Pinheiro, s/n.  
Caixa Postal 48. CEP 66095-100 – Belém, PA.  
Fone: (91) 3204-1000  
Fax: (91) 3276-9845  
www.cpatu.embrapa.br  
sac@cpatu.embrapa.br

**Comitê Local de Editoração**

Presidente: *Gladys Ferreira de Sousa*  
Secretário-Executivo: *Moacyr Bernardino Dias-Filho*  
Membros: *Izabel Cristina Drulla Brandão, José Furlan Júnior, Lucilda Maria Sousa de Matos, Maria de Lourdes Reis Duarte, Vladimir Bonfim Souza, Walkymário de Paulo Lemos*

**Revisão Técnica**

*Balbina Maria Soriano Araújo* - Embrapa Pantanal  
*Marcos Silveira Wrege* - Embrapa Clima Temperado  
*Oswaldo Machado Rodrigues Cabral* - Embrapa Meio Ambiente

Supervisão editorial: *Regina Alves Rodrigues*  
Supervisão gráfica: *Guilherme Leopoldo da Costa Fernandes*  
Revisão de texto: *Marlúcia Oliveira da Cruz*  
Normalização bibliográfica: *Regina Alves Rodrigues*  
Editoração eletrônica: *Euclides Pereira dos Santos Filho*

**1ª edição**

Versão eletrônica (2005)

**Todos os direitos reservados.**

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**  
**Embrapa Amazônia Oriental**

---

Bastos, Therezinha Xavier.

Freqüências de chuva no Estado do Pará no plano microrregional / por Therezinha Xavier Bastos e Nilza Araujo Pachêco. - Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2005.

26 p. il. 21 cm. (Embrapa Amazônia Oriental. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 50).

ISSN 1676 -5265

1. Freqüências de chuva - Pará - Amazônia - Brasil. 2. Pluviometria. 3. Meteorologia. 4. Climatologia. I. Pachêco, Nilza Araujo. II. Título. III. Série.

CDD - 630.601098115

---

© Embrapa 2005

# Sumário

<b>Resumo</b> .....	5
<b>Abstract</b> .....	7
<b>Introdução</b> .....	9
<b>Metodologia</b> .....	10
<b>Resultados e Discussão</b> .....	11
<b>Conclusões</b> .....	24
<b>Referências</b> .....	25



# Freqüências de Chuva no Estado do Pará no Plano Microrregional

---

*Therezinha Xavier Bastos<sup>1</sup>*

*Nilza Araujo Pachêco<sup>2</sup>*

## Resumo

Este trabalho mostra freqüências de chuva para 22 microrregiões do Estado do Pará, no norte do Brasil: 01- Óbidos, 02- Santarém, 03- Almerim, 04- Portel, 05- Breves, 06- Arari, 07- Belém, 08- Castanhal, 09- Salgado, 10- Bragantina, 11- Cametá, 12- Tomé-Açu, 13- Guamá, 14- Itaituba, 15- Altamira, 16- Tucuruí, 17- Paragominas, 18- São Felix do Xingu, 19- Parauapebas, 20- Marabá, 21- Redenção e 22- Conceição do Araguaia. O objetivo deste estudo é subsidiar o planejamento agrícola e oferecer uma melhor visão das incertezas climáticas para as atividades agrícolas desses lugares. Foram utilizados dados de chuva provenientes de estações meteorológicas de várias instituições, incluindo Embrapa Amazônia Oriental, INMET e ANA, situadas dentro ou próximo do Pará. Para a determinação das freqüências de chuva, os dados diários foram transformados em períodos de 10 e 30 dias de chuva, e com auxílio do programa chuva, desenvolvido pela Embrapa Cerrados, foram determinadas freqüências em níveis de 20%, 50% e 80% de probabilidade. Análises das freqüências de chuva com a evapotranspiração de referência mostraram os seguintes resultados: a) Ocorreram consideráveis va-

---

<sup>1</sup>Eng. Agrôn., Ph.D., Pesquisadora da Embrapa Amazônia Oriental, Trav. Enéas Pinheiro s/n, Caixa Postal 48, CEP 660 17-970, Belém, PA. Email: txbastos@cpatu.embrapa.br

<sup>2</sup>Eng. Agrôn., M.Sc., Pesquisadora da Embrapa Amazônia Oriental, Email: nilza@cpatu.embrapa.br

riações da frequência de chuva entre as microrregiões. b) A diferença mais acentuada ocorreu entre os meses que assinalaram os maiores totais de chuva. c) A maior diferença foi da ordem de 400 mm em todas as frequências. As microrregiões do Salgado e Arari apresentaram os maiores totais de frequência de chuva e as microrregiões de Redenção e de Conceição do Araguaia os menores totais. d) Na mais alta alta probabilidade de ocorrência de chuva, os totais de chuvas, estiveram com valores acima ou próximo da demanda evaporativa para a maioria das microrregiões. Esta situação ocorreu entre janeiro e maio no norte do Estado do Pará e entre dezembro e abril no sul do Pará.

Termos para indexação: frequências de chuva, probabilidade, microrregião, Estado do Pará -Brasil

# Rainfall frequency in Para State on the range of micro regions

---

## Abstract

This work shows rainfall frequencies of the following 22 micro regions of the State of Para in north of Brazil: 01- Óbidos, 02- Santarém, 03- Almerim, 04- Portel, 05- Breves, 06- Arari, 07- Belém, 08- Castanhal, 09- Salgado, 10- Bragantina, 11- Cametá, 12- Tomé-Açu, 13- Guamá, 14- Itaituba, 15- Altamira, 16- Tucuruí, 17- Paragominas, 18- São Felix do Xingu, 19- Parauapebas, 20- Marabá, 21- Redenção and 22- Conceição do Araguaia. The objective of this study is to subsidize the agricultural planning and to offer one better vision of the climatic uncertainties for the agricultural activities of these places. Data from meteorological stations of the various institutions including Embrapa Amazônia Oriental, INMET and ANA located in and adjacent to Para were used. In order to determine rainfall frequencies, daily data was transformed into periods of ten and thirty days of rainfall. The frequencies of these data were set at the levels of 20%, 50% and 80% of probability which in turn was determined by the use of a rain program developed by Embrapa Cerrados. The analysis of rainfall frequencies with the reference evapotranspiration showed the following results: a) Considerable variations on rainfall frequency were observed among the micro regions. b) The most pronounced variation occurred among the months with the highest total rainfall. c) The greatest difference was in the order of 400 mm considering all the rainfall frequencies. The micro regions of Salgado and Arari



presented the highest total of rainfall frequencies and the micro regions of Redenção and Conceição do Araguaia presented the lowest. d) In the highest probability of rain occurrence, the rain totals were above or close to the evaporative demand for the majority of the micro regions. This situation occurred between January and May in the north of Pará State and between December and April in the south of Pará.

Index terms: rainfall frequency, probability, micro region, Para State-Brazil

## Introdução

Informação sobre frequência de chuva é de grande importância para todos os profissionais cujas atividades estão sujeitas a flutuações de chuva, notadamente para o produtor agrícola, uma vez que a água é elemento essencial para o crescimento das plantas e desempenha importante papel na fotossíntese e, portanto, na produção. Essa importância se torna maior nas regiões tropicais úmidas, como é o caso do Estado do Pará, onde ao contrário das regiões fora dos trópicos, em que a estação de crescimento das plantas é regulada pela temperatura aqui, o elemento regulador é a chuva, uma vez que a variação térmica é pouco expressiva.

No Pará, o regime das chuvas tem sido caracterizado envolvendo principalmente montantes anuais e mensais associados à evapotranspiração de referência para fins de planejamento agrícola ou a eventos resultantes de fenômenos de interação atmosfera-oceano, conhecidos como El Niño Oscilação Sul–Enos.(Sudam,1984; Bastos, 1990; Bastos, 2000; Oliveira et al. 2003; Nogueira et al. 2003). Dessa forma, tem-se que nesse Estado, a variabilidade espacial anual das chuvas é bastante ampla, podendo oscilar de 1.500 mm a 3.000 mm e que o regime das chuvas é distribuído em quatro períodos: chuvoso, estiagem, seco e transição.

Embora trabalhos dessa natureza sejam de grande interesse do ponto de vista da climatologia descritiva, por apresentarem uma visão do regime pluviométrico do Estado, para o planejamento agrícola, há necessidade de informações que possibilitem um quadro mais realístico da ocorrência de chuva. Como exemplos, podemos citar os estudos que abordam o aspecto probabilístico, cujos resultados possibilitam uma melhor orientação das demandas de produtores agrícolas e outros profissionais em termos de planejamento para o futuro.

Alguns estudos têm sido efetuados dentro desse enfoque no Pará (Bastos et al. 1986; Pacheco & Bastos, 2002, Bastos & Pacheco,2004), apresentando, porém, abrangência espacial muito restrita. Assim sendo, o objetivo deste trabalho é divulgar informações de frequência de chuva no Pará por microrregião. Espera-se, com tais informações, subsidiar o planejamento agrícola e fornecer uma melhor visão das incertezas climá-

ticas para as atividades agrícolas. Nessa etapa do trabalho, são disponibilizadas informações de frequência de chuva para as 22 microrregiões, em termos mensais e decendiais e a níveis de 20%, 50% e 80% de probabilidade.

## Metodologia

Foram determinadas frequências de chuva a 20%, 50% e 80% de probabilidade para 22 microrregiões do Estado do Pará, utilizando-se os recursos do programa Chuva, desenvolvido pela Embrapa Cerrados e aplicados em alguns pontos do Estado (Assad et al. 1994; Pacheco & Bastos, 2002; Bastos & Pacheco, 2004). As determinações foram efetuadas a partir de dados diários de chuva provenientes de estações da Embrapa Amazônia Oriental, Inmet e ANA, situadas ao longo ou próximo do Estado. Na Tabela 1, apresenta-se a relação das estações selecionadas para essa etapa do trabalho, as respectivas coordenadas geográficas (latitude e longitude) e as microrregiões correspondentes. O critério de seleção das estações consistiu no número de anos da série de dados (considerando-se as séries com mais de 15 anos) e o posicionamento das estações com relação às microrregiões. Para determinação das probabilidades, os dados diários de chuva foram transformados em médias decendiais e mensais ajustados à função gama incompleta, que se encontra incorporada ao programa Chuva. Os parâmetros de distribuição gama foram estimados pelo método da máxima verossimilhança. Castro et al (1981) descrevem a função gama incompleta como:

$$F(X) = \int_0^X \frac{1}{\beta^\gamma \Gamma(\gamma)} x^{\gamma-1} e^{-x/\beta} dx$$

Onde,  $F(X)$  é a probabilidade de ocorrência do evento  $X$ ;  $X$  é a variável aleatória contínua (quantidade de chuva em mm);  $\beta$  é o parâmetro da escala de  $X$ ;  $\gamma$  é o parâmetro da forma de distribuição;  $e$  é a base do logaritmo neperiano e  $\Gamma(\gamma)$  é o valor da função gama incompleta.

Os resultados obtidos foram comparados à demanda de água pela vegetação ou evapotranspiração de referência (ET), determinada segundo o método de Thornthwaite & Mather, citado por Pereira et al. (2002) a partir da temperatura do ar.

Para melhor visualização dos resultados, a área do Pará foi dividida em quadrantes e as informações organizadas por microrregião. O Estado ficou dividido em quatro quadrantes: 1- Nordeste, limitado entre as coordenadas 1° norte e 3° sul de latitude e 46° e 52° de longitude oeste; 2- Sudeste, entre 3° e 9° sul de latitude e 46° e 52° de longitude oeste; 3- Sudoeste, entre 3° e 9° de latitude sul e 52° e 59° de longitude oeste; 4- Noroeste, entre 3° norte e 3° sul de latitude e 52° e 59° de longitude oeste. Para as 22 microrregiões, manteve-se os seguintes números e denominações adotados pela Sagri (Pará, 1998): 01- Óbidos, 02- Santarém, 3- Almerim, 4-Portel, 5- Breves, 6- Arari, 7- Belém, 8- Castanhal, 9- Salgado, 10- Bragançã, 11-Cametá, 12- Tomé-Açu, 13- Guamá, 14- Itaituba, 15- Altamira, 16- Tucuruí, 17- Paragominas, 18- São Félix do Xingu, 19- Parauapebas, 20- Marabá, 21- Redenção, 22- Conceição do Araguaia.

## **Resultados e Discussão**

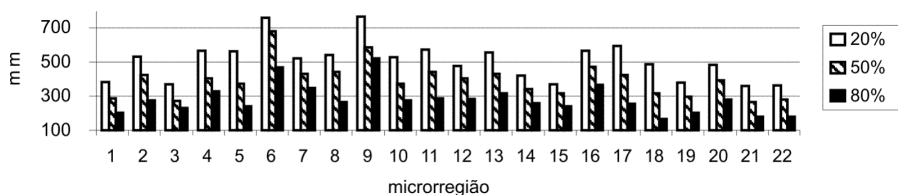
Os resultados obtidos mostraram acentuada variação da pluviosidade nas freqüências analisadas nas diversas microrregiões do Pará, sendo essa variação a mais marcante entre os meses que assinalaram os maiores totais de chuva. A maior diferença foi da ordem de 400 mm em todas as freqüências, com as microrregiões do Salgado e do Arari apresentando os maiores índices e as microrregiões de Redenção e de Conceição do Araguaia os menores.

Nos meses com menores totais de chuva, a maior diferença foi um pouco acima de 100 mm nas freqüências de 20% e 50% e em torno de 50 mm a 80%. Essas diferenças ocorreram entre Belém que assinalou os maiores totais em todas as freqüências e várias microrregiões que acusaram valores muito baixos e nulos.

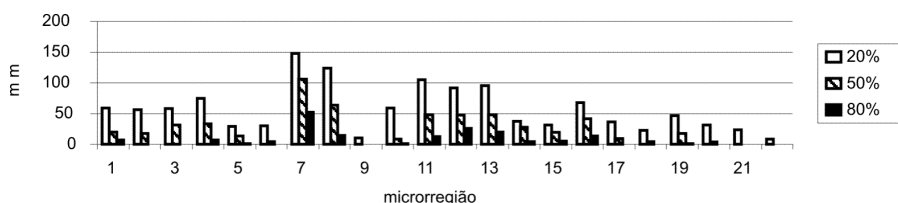
Nas Fig. 1 e 2, mostra-se o panorama da variabilidade das chuvas no Pará em termos de maiores e menores totais pluviométricos mensais registrados nas microrregiões, nas freqüências de 20%, 50% e 80% e as Tabelas 2, 3 e 4 os totais de chuva mensal esperados dentro das freqüências estudadas.

Tabela 1. Estações meteorológicas e microrregiões do Pará.

Estação	Latitude (S)	Longitude (W)	Microrregião	Estação	Latitude (S)	Longitude (W)	Microrregião
Acará	01°57'	48°12'	12, Tomé Açu	Jacarácanga	06°14'	57°46'	14, Itaituba
Almerim	01°31'	52°34'	03, Almerim	Marabá	05°21'	49°09'	20, Marabá
Badajós	02°30'	47°47'	13, Guamá	Maracacueira Florestal	02°01'	51°09'	04, Portel
Belém	01°28'	48°27'	07, Belém	Óbidos	01°55'	55°53'	01, Óbidos
Boa Esperança	06°43'	51°47'	19, Paraupabas	Primavera do Xingu	06°03'	52°36'	18, São Félix do Xingu
Cajueiro	05°32'	54°30'	15, Altamira	Portel	01°56'	50°49'	05, Breves
Cametá	02°15'	49°30'	11, Cametá	Rondon	04°46'	48°03'	17, Paragominas
Capanema	01°12'	47°10'	10, Bragança	Salinópolis	00°36'	47°28'	09, Salgado
Castanhal	01°18'	47°55'	08, Castanhal	Santarém	02°26'	54°42'	02, Santarém
Cipóal	02°47'	50°24'	16, Tucuruí	Soure	00°43'	48°33'	06, Arari
Conceição do Araguaia	08°17'	49°15'	22, Conceição do Araguaia	Xambioá	06°23'	48°33'	21, Redenção

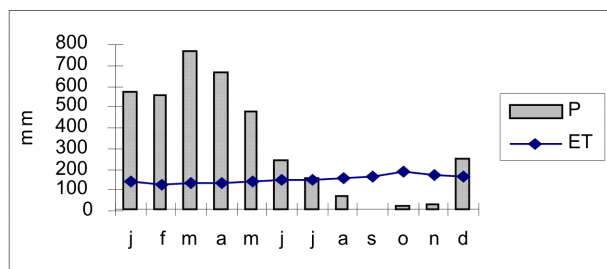


**Fig. 1.** Maiores totais de chuva mensal nas freqüências de 20%, 50% e 80% em 22 Microrregiões do Pará.



**Fig. 2.** Menores totais de chuva mensal nas freqüências de 20%, 50% e 80% em 22 Microrregiões do Pará.

Comparando-se os valores resultantes da análise freqüencial da chuva com os valores da demanda de água pelas plantas, representada pela evapotranspiração de referência, observou-se na maioria das microrregiões que os totais de chuva mensal excederam a evapotranspiração do seguinte modo: Entre 7 a 12 meses na freqüência de 20%, entre 6 e 10 meses na freqüência de 50% e entre 5 a 8 meses a 80%. Nas Fig. 3 a 8, mostra-se a distribuição mensal dos valores de chuva freqüencial e de evapotranspiração de referência para as microrregiões do Salgado e de Conceição do Araguaia, que se destacaram por apresentar grandes contrastes nos totais de chuva durante o período mais chuvoso.



**Fig. 3.** Totais de chuva mensal na freqüência de 20% (P) comparados à evapotranspiração de referência (ET) na microrregião do Salgado, PA.

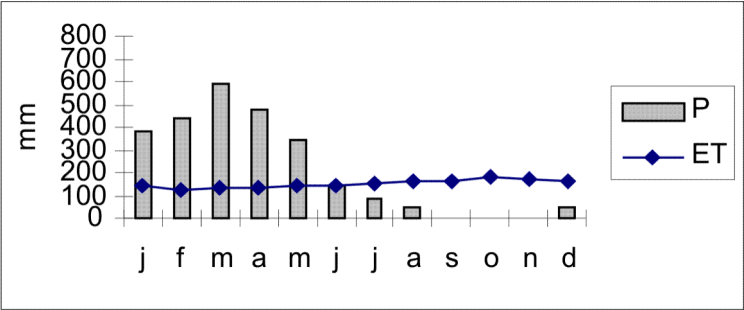


Fig. 4. Totais de chuva mensal na freqüência de 50% (P) comparados à evapotranspiração de referência (ET) na microrregião do Salgado, PA.

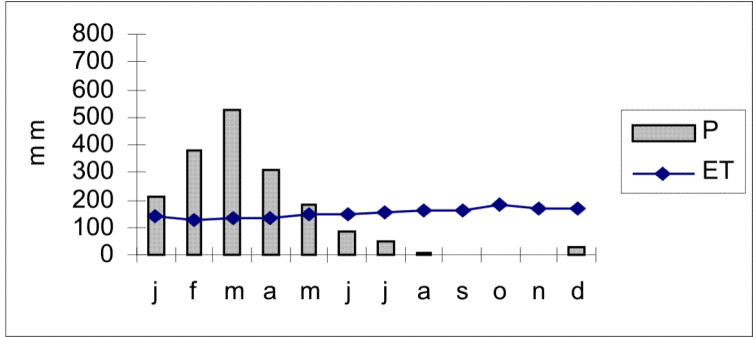


Fig. 5. Totais de chuva mensal na freqüência de 80% (P) comparados à evapotranspiração de referência (ET) na microrregião do Salgado, PA.

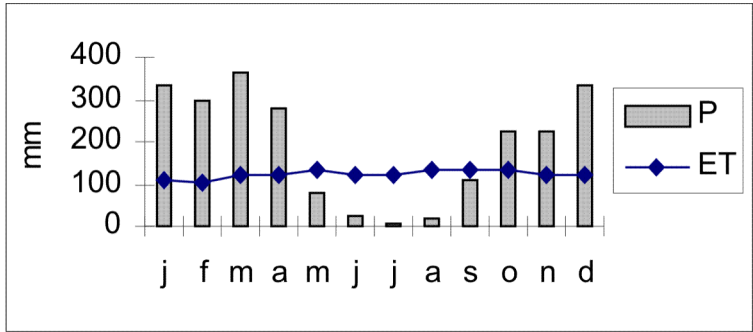
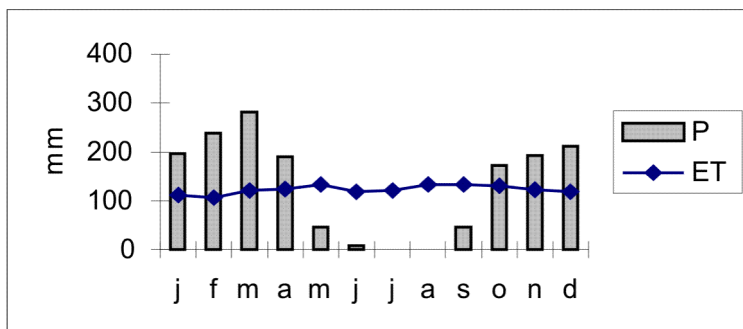
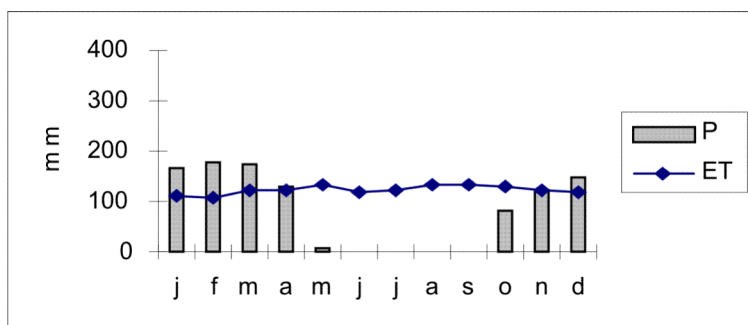


Fig. 6. Totais de chuva mensal na freqüência de 20% (P) comparados à vapotranspiração de referência (ET) na microrregião de Conceição do Araguaia, PA.



**Fig. 7.** Totais de chuva mensal na freqüência de 50% (P) comparados à evapotranspiração de referência (ET) na microrregião de Conceição do Araguaia, PA.



**Fig. 8.** Totais de chuva mensal na freqüência de 80% (P) comparados à evapotranspiração de referência (ET), na microrregião de Conceição do Araguaia, PA.

Nas Tabelas 2, 3 e 4, estão expressos valores de chuva mensal nas freqüências de 20%, 50% e 80%, por microrregião para o Estado do Pará, e que correspondem a totais de chuva esperados respectivamente em 2, 5 e 8 de cada 10 anos. Exemplificando tal condição, para as microrregiões do Arari e de Conceição do Araguaia, e para um determinado mês do ano, por exemplo, o mês de março que se caracteriza por apresentar grande total de chuva, na freqüência de 20%, o total de chuva foi 733 mm em Arari e 363 mm em Conceição do Araguaia (Tabela 2), podendo-se dizer que 2 em cada 10 anos, ou seja, 20% dos valores observados de toda a série histórica de dados, podem ser superiores a



esses valores e 80% inferiores. Para a frequência de 50%, o total de chuva foi de 681mm em Arari e de 281 mm em Conceição do Araguaia (Tabela 3). Nesse caso, 5 em cada 10 anos, ou seja, 50% dos valores observados podem ser superiores a esses valores e 50%, inferiores. Para a frequência de 80%, cujos totais de chuva foram de 470 mm em Arari e de 174 mm em Conceição do Araguaia (Tabela 4), pode-se dizer que 8 em cada 10 anos, 80% dos valores observados podem ser superiores a esses valores e 20% inferiores.

**Tabela 2.** Valores de chuva mensais (mm) na frequência de 20% no Pará por microrregião e quadrante.

Microrregião/ Quadrante	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez
Óbidos NO	327	343	357	346	384	151	124	64	59	91	166	288
Salgado NE	576	558	767	670	478	241	154	72	10	27	33	250
Arari NE	678	634	733	763	525	260	198	128	30	33	65	320
Bragantina NE	372	466	528	465	342	267	224	192	76	71	59	127
Almerim NO	220	233	356	333	372	293	186	123	58	85	143	150
Guamá NE	436	480	557	540	373	152	126	95	103	131	108	248
Castanhal NE	409	542	542	525	355	256	190	169	145	138	124	280
Belém NE	429	484	524	456	387	212	204	178	165	148	171	332
Santarém NO	381	404	533	514	386	162	137	97	56	73	112	230
Breves NE	424	532	563	433	351	174	62	51	29	101	108	264
Cametá NE	346	493	574	450	380	265	207	141	105	99	168	227
Tomé-Açu NE	387	437	479	472	416	139	136	120	92	101	133	307
Portel NE	413	484	543	567	445	262	176	124	74	116	108	212
Altamira SO	347	391	371	348	235	89	31	58	97	180	185	212
Tucuruí NE	469	514	563	568	357	209	96	68	83	121	163	292
Itaituba SO	422	412	394	339	188	117	44	37	181	237	251	374
Paragominas SE	519	447	508	596	177	48	36	37	60	108	251	306
Marabá SE	479	440	484	413	148	63	37	31	85	157	280	372
Parauapebas SE	421	311	489	316	125	54	22	97	132	224	231	311
São Félix Xingu SO	341	381	335	353	209	93	46	82	126	232	226	300
Redenção SE	359	362	354	318	131	53	23	40	79	215	236	274
Conceição do Araguaia SE	333	297	363	279	77	23	8	17	111	227	225	333

**Tabela 3.** Valores de chuva mensais (mm) na freqüência de 50% no Pará por microrregião e quadrante.

Microrregião/ Quadrante	jan.	fev.	mar.	abr.	maio	jun.	Jul.	ago.	set.	out.	nov.	dez.
Óbidos NO	255	288	279	244	200	99	86	33	20	56	63	172
Salgado NE	384	438	586	471	341	147	87	43	3	0	2	49
Arari NE	483	451	681	612	303	185	148	80	15	4	14	128
Bragança NE	248	313	375	374	272	200	182	148	45	17	8	67
Almerim NO	165	211	239	268	272	185	112	68	32	31	50	83
Guamá NE	333	324	432	375	240	94	62	58	48	59	73	192
Castanhal NE	278	300	443	375	276	162	137	119	87	64	64	129
Belém NE	369	389	430	374	275	163	150	138	128	114	106	202
Santarém NO	239	271	426	348	263	98	93	49	17	24	45	88
Breves NE	350	336	310	375	210	71	50	23	13	61	77	181
Cametá NE	289	390	443	426	354	186	120	95	61	48	81	146
Tomé-Açu NE	252	340	406	361	256	110	87	77	47	80	54	127
Portel NE	327	349	405	381	307	165	103	86	38	33	52	125
Altamira SO	317	293	279	204	132	45	22	19	64	154	142	225
Tucuruí NE	349	446	472	431	262	96	71	55	41	65	80	157
Itaituba SO	279	291	341	282	142	47	27	31	82	170	163	262
Paragominas SE	332	301	425	273	71	26	9	14	22	70	158	205
Marabá SE	226	270	393	278	108	26	3	6	68	107	164	206
Parauapebas SE	241	241	315	234	75	20	4	43	78	126	176	211
São Félix Xingu SO	284	297	245	224	138	26	17	40	70	141	166	210
Redenção SE	250	229	267	190	40	15	0	10	49	118	134	176
Conceição do Araguaia SE	197	239	281	190	47	8	0	0	47	173	192	211

**Tabela 4.** Valores de chuva mensais (mm) na frequência de 80% no Pará por microrregião e quadrante.

Microrregião/ Quadrante	jan.	fev.	mar.	abr.	maio	jun.	jul.	ago.	set.	out.	nov.	dez.
Óbidos NO	172	159	170	203	114	53	43	12	7	18	30	88
Salgado NE	214	382	524	310	180	85	48	6	0	0	0	30
Arari NE	344	343	470	407	156	100	102	46	0	0	0	69
Bragança NE	186	219	252	275	208	136	149	85	14	3	1	18
Almerim NO	102	138	201	195	230	118	76	32	0	1	7	47
Guamá NE	220	249	316	249	154	40	20	25	32	40	31	73
Castanhal NE	189	190	266	234	214	117	99	62	42	24	14	89
Belém NE	314	333	349	306	195	114	100	88	99	69	52	151
Santarém NO	130	192	274	173	175	67	42	24	2	0	12	35
Breves NE	132	230	240	230	124	39	10	1	3	19	19	82
Cametá NE	178	294	287	282	216	92	79	58	25	22	12	71
Tomé-Açu NE	139	220	283	196	119	61	66	43	32	26	30	88
Portel NE	253	283	312	328	239	95	80	49	22	7	14	74
Altamira SO	214	240	210	112	72	15	5	10	31	72	107	100
Tucuruí NE	228	365	366	345	132	53	28	13	16	28	31	87
Itaituba SO	197	224	259	148	83	20	5	4	40	82	104	164
Paragominas SE	120	157	255	108	48	0	0	0	1	39	44	128
Marabá SE	166	225	282	150	9	6	0	0	34	60	103	173
Parauapebas SE	166	158	164	141	55	7	0	10	58	93	106	140
São Félix do Xingu SO	201	177	191	149	71	3	1	13	46	81	119	141
Redenção SE	178	128	182	57	14	0	0	0	10	79	76	118
Conceição do Araguaia SE	168	178	174	131	6	0	0	0	1	81	123	150

Nas Tabelas 5, 6 e 7, encontram-se valores de chuva nas freqüências de 20%, 50% e 80% por microrregião para o Estado do Pará para períodos decendiais. A vantagem prática dessas Tabelas é que, por abordarem períodos mais curtos, elas fornecem um quadro mais detalhado da distribuição das chuvas, podendo-se, assim, facilmente visualizar a possibilidade de ocorrência de dias sem chuva ou com totais de chuva inferiores à necessidade de água, durante a fase vegetativa. Tomando-se, por exemplo, nos meses de março e maio, em Arari e Conceição do Araguaia, pode-se observar a seguinte situação: Nos três decêndios do mês de março, os totais de chuva foram: 1º Arari: 241 mm, 299 mm e 324 mm, a 20%; 166 mm, 196 mm e 235 mm, a 50% e 82 mm, 57 mm e 198 mm a 80%. 2º Conceição do Araguaia: 153 mm, 131 mm, 154 mm a 20%; 69 mm, 77 mm e 79 mm a 50% e 39 mm, 46 mm e 42 mm a 80%. Nos três decêndios do mês de maio, os totais de chuva foram: 1º Arari: 227 mm, 160 mm, e 154 mm, a 20%, 137 mm, 103 mm e 82 mm, a 50%; e 42 mm, 45 mm e 47 mm, a 80%. 2º Conceição do Araguaia: 59 mm, 25 mm e 11 mm, a 20%; 30 mm, 01 mm e 0 mm, a 50%; e 01 mm, 0 mm e 0 mm, a 80%.

Pode-se verificar ainda que os totais de chuva decendiais de março, comparados a evapotranspiração de referência desse período, estiveram em geral muito acima da evapotranspiração em Arari, e ao nível dessa demanda evaporativa em Conceição do Araguaia (Fig. 9). No mês de maio, os totais de chuva estiveram um pouco acima e ao nível dessa demanda evaporativa em Arari e muito abaixo em Conceição do Araguaia (Fig. 10).

**Tabela 5.** Totais de chuva (mm) prováveis, por decêndios (D) a 20%, por micro-região (M) e quadrante (Q) no Pará.

M/Q	D	jan	fev	mar	abr	maio	jun	jul	ago	set	out	nov	dez
Óbidos/NO	1	150	149	155	124	187	106	62	29	14	31	59	70
	2	109	156	128	109	80	44	71	19	12	19	41	155
	3	143	123	152	150	135	55	40	22	29	63	68	135
Salgado/NE	1	155	158	274	277	265	88	54	49	9	0	2	2
	2	235	339	216	288	153	102	43	23	0	0	7	44
	3	341	188	333	197	144	41	61	23	1	18	7	137
Arari/NE	1	176	217	241	299	227	140	88	72	22	13	22	27
	2	312	284	299	353	160	77	79	47	11	1	12	95
	3	278	149	324	214	154	75	79	35	2	27	18	203
Bragança/ NE	1	87	166	171	176	145	113	89	83	39	23	33	29
	2	163	183	251	188	119	99	86	88	25	21	5	45
	3	183	144	181	159	130	90	90	63	23	10	20	90
Almerim/ NO	1	72	96	114	166	167	119	86	49	23	25	39	46
	2	87	106	144	94	135	131	92	58	16	20	38	29
	3	86	83	145	142	133	66	68	34	29	46	57	92
Guamá/NE	1	119	190	223	166	167	84	51	24	39	46	60	43
	2	181	187	187	184	120	43	62	46	35	22	56	80
	3	202	154	206	187	116	44	34	45	28	68	39	161
Castanhal/ NE	1	155	168	214	170	159	99	86	60	62	47	51	54
	2	131	203	217	180	127	88	65	98	39	26	63	87
	3	174	155	204	170	153	58	72	59	34	80	25	147
Belém/NE	1	160	176	189	157	153	92	91	58	83	57	65	84
	2	176	174	217	184	146	78	71	76	56	49	87	83
	3	180	152	185	196	96	62	72	78	60	67	58	182
Santarém/ NO	1	78	152	218	127	194	92	50	36	13	11	25	82
	2	148	174	199	258	160	54	88	48	14	24	51	96
	3	148	113	216	186	118	31	50	28	13	35	37	104
Breves/NE	1	152	199	158	181	161	86	25	9	13	44	40	102
	2	150	196	236	234	106	62	35	20	5	17	60	87
	3	206	146	199	170	111	37	22	28	17	83	49	175
Cametá/NE	1	95	170	170	168	194	107	108	60	33	34	73	23
	2	155	252	194	239	149	77	70	60	29	30	44	117
	3	172	167	236	159	135	96	70	50	53	55	88	117
Tomé-Açu/ NE	1	126	173	182	200	177	65	37	45	34	46	50	50
	2	116	214	191	182	137	56	45	47	28	35	29	85
	3	164	125	187	119	153	44	70	43	35	44	58	131
Portel/NE	1	119	215	191	186	200	83	76	46	27	26	40	43
	2	175	167	210	179	151	110	61	51	30	34	32	60
	3	160	169	167	197	144	95	51	40	26	36	38	119
Altamira/SO	1	145	190	178	104	97	52	20	9	41	62	59	70
	2	164	178	178	146	67	15	13	25	39	56	114	133
	3	126	112	129	129	83	15	7	26	41	864	112	155
Tucuruí/NE	1	152	219	231	177	156	91	55	32	26	29	62	45
	2	165	217	202	207	134	57	27	21	47	41	48	119
	3	204	195	248	222	109	48	30	27	28	59	44	142
Itaituba/SO	1	144	175	166	144	95	57	17	18	51	73	100	161
	2	224	152	144	114	64	39	28	24	65	67	75	166
	3	169	110	150	117	74	35	26	28	65	120	96	144
Paragominas/ SE	1	173	244	189	217	78	28	14	9	19	42	89	101
	2	198	177	262	206	56	19	1	17	9	45	92	99
	3	221	132	207	193	45	11	17	10	32	52	118	153
Marabá/SE	1	153	171	252	148	88	36	25	11	28	51	80	83
	2	134	146	174	147	45	13	5	2	14	46	109	175
	3	199	139	201	135	49	24	3	15	75	93	123	171
Parauapebas/ SE	1	123	127	136	113	89	41	10	11	41	58	102	101
	2	153	197	115	114	68	37	22	19	43	88	105	104
	3	153	109	127	153	53	5	12	43	58	88	78	156
SFXingu/SO	1	134	150	152	126	68	32	6	26	35	75	109	104
	2	122	127	131	101	29	27	6	14	60	57	96	93
	3	133	100	155	113	40	9	8	58	64	110	74	170
Redenção/SE	1	146	150	129	127	69	24	4	1	31	67	72	100
	2	113	204	144	81	30	15	9	19	18	107	76	102
	3	150	83	127	100	37	13	12	21	45	88	93	133
C. Araguaia/ SE	1	76	118	153	111	59	12	0	2	25	69	90	125
	2	146	136	131	119	25	5	0	15	26	79	85	136
	3	170	132	154	85	11	0	2	0	47	104	111	147

**Tabela 6.** Totais de chuva (mm) prováveis, por decêndios (D) a 50%, por microrregião (M) e quadrante (Q) no Pará.

M/Q	D	jan.	fev.	mar.	abr.	maio	jun.	jul.	ago.	set.	out.	nov.	dez.
Óbidos/NO	1	94	101	93	73	82	34	30	6	4	9	28	30
	2	64	85	94	54	46	20	28	4	6	6	6	22
	3	84	81	94	107	46	18	6	9	11	19	25	72
Salgado/NE	1	72	122	176	186	149	60	38	18	0	0	0	0
	2	94	234	150	163	85	60	22	2	0	0	0	0
	3	182	97	269	128	81	35	23	2	0	0	0	44
Arari/NE	1	107	158	166	177	137	54	52	43	9	0	1	0
	2	146	198	196	220	103	54	28	15	0	0	0	12
	3	200	97	235	132	82	45	41	16	0	0	0	75
Bragança/NE	1	53	98	121	99	100	70	68	54	21	10	1	0
	2	91	135	115	127	84	62	43	34	9	1	1	4
	3	101	89	125	119	68	48	62	49	9	1	2	39
Almerim/NO	1	48	62	62	63	110	64	49	15	10	0	7	8
	2	43	74	79	74	76	63	29	34	3	0	3	16
	3	55	69	84	88	88	55	30	12	13	6	18	52
Guamá/NE	1	90	106	129	106	85	27	18	10	19	14	22	17
	2	113	127	104	121	65	27	20	20	20	9	17	39
	3	118	109	166	121	86	10	11	11	10	32	15	82
Castanhal/ NE	1	66	98	129	122	93	65	46	38	38	32	16	30
	2	95	116	123	119	58	52	38	31	21	9	13	46
	3	118	85	176	109	89	36	45	35	20	16	7	69
Belém/NE	1	97	134	138	124	110	73	56	34	41	29	32	41
	2	117	135	157	119	98	56	38	44	43	31	32	47
	3	132	114	144	126	72	42	39	42	42	37	27	109
Santarém/ NO	1	52	89	162	82	98	40	32	12	3	0	8	3
	2	91	127	112	88	76	34	29	11	3	1	4	12
	3	87	60	147	147	57	20	15	3	4	0	8	52
Breves/NE	1	104	129	125	97	82	45	15	0	2	4	9	16
	2	103	136	113	125	53	22	8	5	0	3	15	23
	3	133	103	111	124	60	8	10	3	4	26	25	78
Cametá/NE	1	59	118	118	119	143	64	46	30	15	7	17	4
	2	102	120	124	144	76	61	32	43	14	9	6	33
	3	111	79	142	114	95	31	32	20	22	20	34	82
Tomé-Açu/ NE	1	64	137	101	117	102	36	30	23	12	15	23	17
	2	72	110	137	138	75	30	23	27	15	9	12	24
	3	119	71	125	66	60	24	38	15	11	24	14	86
Portel/NE	1	83	113	135	121	125	56	33	23	10	4	13	9
	2	117	120	130	145	104	76	37	32	12	8	10	23
	3	112	96	123	136	83	34	27	17	8	4	12	78
Altamira/SO	1	95	114	90	63	58	23	5	0	6	35	25	32
	2	91	100	67	72	37	7	2	7	24	33	36	87
	3	93	69	99	66	32	0	0	12	25	52	39	49
Tucuruí/NE	1	109	155	142	130	107	34	24	11	6	11	13	15
	2	101	161	124	145	61	26	14	13	9	16	28	41
	3	156	124	182	162	67	16	15	11	10	20	15	92
Itaituba/SO	1	78	97	111	92	59	20	4	0	28	30	68	72
	2	89	119	113	74	30	8	1	8	24	39	52	63
	3	88	67	104	90	46	8	3	7	27	59	39	85
Paragominas/ SE	1	95	77	86	91	43	6	1	0	2	12	29	28
	2	56	106	148	82	31	4	0	0	0	14	40	37
	3	153	82	149	64	20	2	2	0	13	27	50	116
Marabá/SE	1	67	110	127	111	38	6	0	0	5	16	56	47
	2	100	90	110	85	15	2	0	0	3	32	48	68
	3	91	60	137	59	9	1	0	0	31	46	61	116
Pauauebas/ SE	1	95	99	86	70	63	12	0	0	15	39	42	57
	2	87	109	80	60	33	5	1	4	22	54	39	57
	3	82	71	78	63	29	0	0	27	36	46	50	72
SFXingu/SO	1	78	68	109	78	48	9	0	0	16	44	40	59
	2	73	92	94	69	15	0	0	4	34	32	58	49
	3	93	61	111	62	18	0	0	21	31	48	51	79
Redenção/SE	1	81	60	80	69	20	6	0	0	4	27	51	40
	2	76	124	86	33	8	0	0	0	0	35	35	59
	3	72	50	100	83	4	0	0	0	15	38	53	73
C. Araguaia/ SE	1	57	60	69	64	30	0	0	0	0	38	48	38
	2	76	73	77	77	1	0	0	0	7	33	54	86
	3	75	66	79	51	0	0	0	0	12	71	59	75

**Tabela 7.** Totais de chuva (mm) prováveis, por decêndios (D) a 80%, por micro-região (M) e quadrante (Q) no Pará.

M/Q	D	jan.	fev.	mar.	abr.	maio	jun.	jul.	ago.	set.	out.	nov.	dez.
Óbidos/NO	1	40	54	50	43	53	5	4	0	0	1	5	4
	2	22	51	37	20	18	10	3	0	0	0	0	10
	3	44	31	50	77	24	5	0	0	0	2	0	38
Salgado/NE	1	22	77	61	90	80	28	14	1	0	0	0	0
	2	42	120	46	85	21	25	3	0	0	0	0	0
	3	84	38	194	37	28	13	9	0	0	0	0	6
Arari/NE	1	12	89	82	111	42	19	25	17	0	0	0	0
	2	51	175	57	132	45	38	14	3	0	0	0	0
	3	110	48	198	72	47	28	20	1	0	0	0	35
Bragança/NE	1	5	57	89	80	73	50	49	28	4	0	0	0
	2	50	65	48	91	56	33	35	13	2	0	0	0
	3	44	55	79	78	53	30	30	16	0	0	0	11
Almerim/NO	1	24	26	40	44	60	12	24	7	0	0	0	0
	2	20	43	47	40	36	33	19	8	0	0	0	1
	3	32	20	59	52	34	34	3	0	0	0	0	13
Guamá/NE	1	36	57	61	81	51	13	3	1	8	5	0	1
	2	78	83	67	64	36	10	4	8	4	1	4	18
	3	61	36	100	66	34	3	5	1	0	3	1	43
Castanhal/ NE	1	23	61	71	56	55	38	23	11	12	5	2	2
	2	46	53	72	84	45	42	17	10	6	1	1	7
	3	58	33	75	71	35	25	30	13	10	2	0	22
Belém/NE	1	57	112	92	78	67	22	22	14	24	16	14	15
	2	75	102	93	85	65	31	22	24	20	13	12	14
	3	100	82	113	78	48	27	26	25	17	10	8	62
Santarém/ NO	1	17	40	88	50	57	14	5	6	0	0	0	0
	2	19	67	48	33	36	13	9	0	0	0	0	0
	3	32	25	85	65	15	6	1	0	0	0	0	7
Breves/NE	1	48	81	56	59	53	11	0	0	0	0	0	8
	2	30	48	59	38	26	3	0	0	0	0	0	0
	3	47	40	57	53	27	3	0	0	0	0	0	41
Cametá/NE	1	37	45	78	87	65	18	21	8	4	0	2	0
	2	26	83	69	69	49	17	10	14	3	3	1	6
	3	46	47	100	84	45	8	10	5	3	1	0	33
Tomé-Açu/ NE	1	12	53	65	89	37	22	17	13	5	5	6	3
	2	26	57	48	69	35	13	14	9	8	2	2	9
	3	58	40	59	34	27	13	8	9	3	10	6	37
Portel/NE	1	28	65	90	55	83	14	17	8	0	1	0	0
	2	50	84	53	70	60	26	22	8	1	0	1	4
	3	74	54	96	95	39	11	12	7	3	0	0	41
Altamira/SO	1	35	70	58	40	29	7	0	0	2	15	5	10
	2	55	62	52	31	12	0	0	2	6	9	16	28
	3	56	23	62	34	7	0	0	3	8	20	16	36
Tucuruí/NE	1	59	60	78	77	50	16	8	0	1	1	2	0
	2	42	99	81	99	33	14	3	1	1	4	10	3
	3	49	67	136	116	25	2	0	3	1	2	2	54
Itaituba/SO	1	38	66	66	56	17	8	0	0	7	6	15	26
	2	24	81	52	38	18	0	0	0	10	11	27	27
	3	52	45	60	38	6	0	0	0	6	40	6	47
Paragominas/ SE	1	32	26	48	31	15	0	0	0	0	0	2	9
	2	22	62	94	35	2	0	0	0	0	4	12	17
	3	39	20	72	38	2	0	0	0	0	0	4	73
Marabá/SE	1	42	74	44	69	7	0	0	0	0	2	26	12
	2	40	61	59	34	2	0	0	0	0	3	4	16
	3	58	25	89	12	1	0	0	0	15	17	24	62
Parauapebas/ SE	1	52	48	53	54	34	0	0	0	0	14	7	11
	2	32	51	45	29	6	0	0	0	6	13	20	18
	3	41	28	39	28	2	0	0	1	16	17	21	35
SFXingu/SO	1	45	36	53	39	22	0	0	0	4	18	8	37
	2	35	59	50	12	2	0	0	0	4	0	33	11
	3	42	10	30	36	0	0	0	8	9	8	23	50
Redenção/SE	1	43	19	46	28	6	0	0	0	0	1	30	12
	2	54	21	25	5	0	0	0	0	0	14	6	28
	3	13	3	26	10	0	0	0	0	0	7	22	35
C. Araguaia/ SE	1	31	28	39	22	1	0	0	0	0	8	23	10
	2	51	45	46	45	0	0	0	0	0	16	15	42
	3	34	35	42	14	0	0	0	0	0	27	22	43

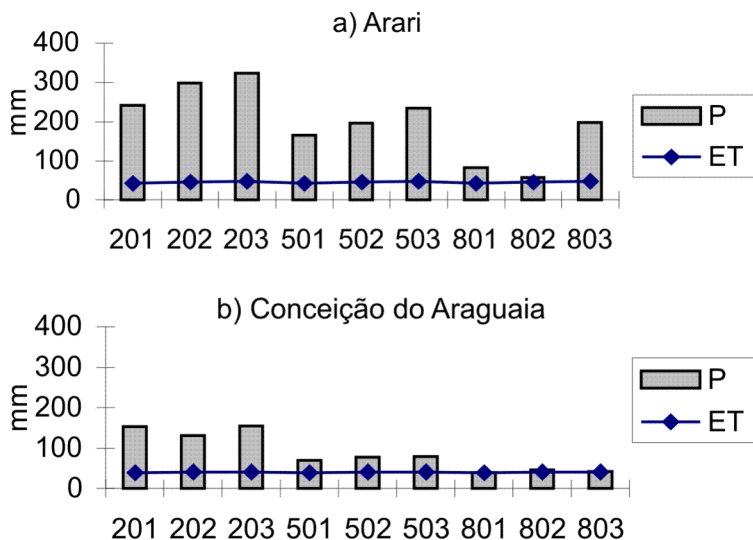


Fig. 9. Totais de chuva (P) nas freqüências de 20%, 50%, 80%, em decên-  
dios (1, 2, e 3), comparados à evapotranspiração de referência (ET), no mês  
de março, nas microrregiões a) Arari e b) Conceição do Araguaia.

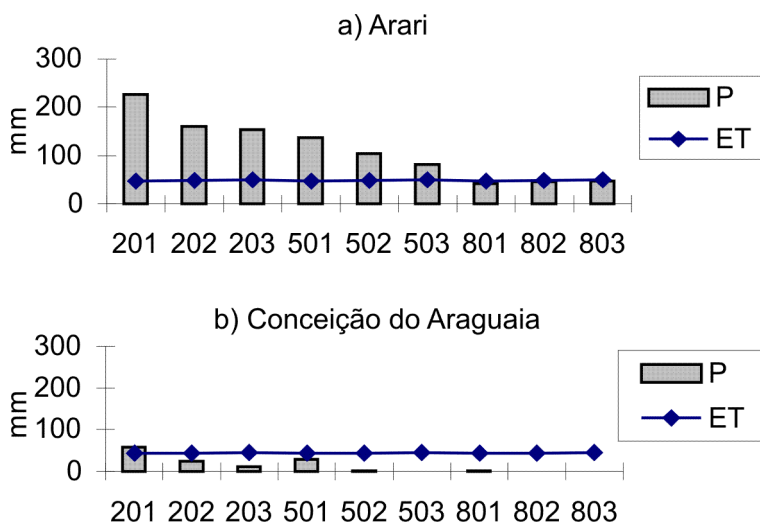


Fig. 10. Totais de chuva (P) nas freqüências de 20%, 50%, 80%, em de-  
cêndios (1, 2, e 3), comparados à evapotranspiração de referência (ET), no  
mês de maio, nas microrregiões a) Arari e b) Conceição do Araguaia.



## **Conclusões**

As maiores variações pluviométricas ocorreram entre as microrregiões do Arari e do Salgado no Nordeste Paraense e as microrregiões de Redenção e de Conceição do Araguaia no sudeste do Estado.

Na frequência de 80%, que é de alta probabilidade de ocorrência de chuva os totais de chuva, estiveram de forma contínua, em termos mensais, com valores acima ou próximo da evapotranspiração de referência para a maioria das microrregiões entre janeiro e maio no norte e entre dezembro e abril no sul do Estado.

## Referências

ASSAD, E. D.; SANO, E. E.; MASUTOMO, R. Veranicos na região dos cerrados brasileiros, frequência e probabilidade de ocorrência. In: ASSAD, E. D. Chuva nos cerrados: análise e espacialização. Planaltina: Embrapa-CPAC; Brasília: Embrapa-SPI, 1994. p.43-48.

BASTOS, T. X.; PACHECO, N. A. Frequências de chuva em Microrregião no Estado do Pará. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA, 13., 2004, Fortaleza. Anais... Fortaleza: [s.n.], 2004. 1 CD-ROM.

BASTOS, T. X., Aspectos agroclimatológicos do dendezeiro na Amazônia Oriental. In: VIEGAS, I de M.; J. M. MULLER, A.A. A cultura do dendezeiro na Amazônia. Belém: Embrapa Amazônia Oriental; Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2000. p. 48 – 60.

BASTOS, T. X. Delineating agroclimatic zones for deforested areas in Para State Brazil. Honolulu: University of Hawaii at Manoa, 1990, 169 f. Tese (Doutorado) - University of Hawaii at Manoa.

BASTOS, T. X.; CHAIB FILHO, H.; DINIZ, T. D. de A S.; LOBATO, V. H. B. Flutuação das chuvas na região de Belém em distintos intervalos de tempo, período 1967-1983. In: SIMPOSIO DO TRÓPICO ÚMIDO, 1., 1984. Belém. Anais... Belém: Embrapa-CPATU, 1986. p.37-43. (Embrapa-CPATU. Documentos, 36).

CASTRO, L. L. F. de; SEDIYAMA, G. C.; GUIDONI, A. L. Probabilidade de precipitação mensal e anual para o Estado do Espírito Santo. Cariacica, ES : EMCAPA, 1981. 84 p. (EMCAPA. Boletim Técnico, 7).

NOGUEIRA, D. S.; ROCHA, E. J. P. da; ROLIM, P. A. M. Variabilidade temporal da precipitação no Pará associada ao ENOS. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 13., 2003, Santa Maria. Anais... Santa maria, RS : [s.n], 2003. p.1008.

OLIVEIRA, M. C. F. Variabilidade do clima no Estado do Pará. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 13., 2003, Santa Maria. Anais... Santa Maria, RS: [s.n], 2003. p..737.

PACHECO, N A; BASTOS T.X. Análise frequencial da chuva em Capitão Poço, PA. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2002. 16 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 133).

PARÁ. Secretaria de Agricultura do Estado do Pará. Calendário agrícola do Pará. Belém, 1998. Não paginado.

PEREIRA, A. R.; ANGELOCCI, L. R.; SENTELHAS, P.C. Agrometeorologia, fundamentos e aplicações práticas. Guaíba: Agropecuária, 2002. 478 p.

SUDAM . Atlas climatológico da Amazônia Brasileira. Belém, 1984. (SUDAM. Publicação, 39).



---

*Amazônia Oriental*

Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento



CGPE 5786